Ueber

„Pseudarthrosen.“

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medicin

verfasst und einer

Hohen medicinischen Fakultät

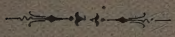
der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johannes Lautenbach

aus Kappeln (Schleswig).



MÜNCHEN.

K. Hof- u. Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1895.

Ueber

„Pseudarthrosen."

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medicin

einer

Hohen medicinischen Fakultät

verfasst und einer

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Johannes Lautenbach

aus Kappeln (Schleswig).

MÜNCHEN.

K. Hof- u. Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

1895.

Referent: Prof. Dr. O. Angerer.

Seinem lieben Vater

und dem Andenken

Seiner teuren Mutter

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Wenn nach einem Knochenbruche die Bruchstelle nicht durch soliden Kallus verlötet, sich vielmehr an derselben eine bewegliche Verbindung gebildet hat, so bezeichnet man den Zustand mit „Pseudarthrose". Das Vorhandensein einer Pseudarthrose darf man jedoch nur dann annehmen, wenn es sich nach Ablauf aller reaktiven Erscheinungen um einen wirklich abgeschlossenen, dauernden Zustand handelt, der sowohl pathologisch als auch klinisch von nur in der Heilung protrahierten Brüchen vollkommen unterschiedlich ist.

Die häufigste Veranlassung zur Entstehung dieser Beweglichkeit giebt die Fraktur; doch können auch andere Prozesse dieselbe herbeiführen, so die Resektion der Knochen in der Kontinuität, die Nekrose, wenn nach Ausfall eines Totalsequesters die beiden Enden der Lade sich wohl entgegenrücken, doch nicht knöchern mit einander verwachsen, ferner ein äusserst selten auftretender, chronisch verlaufender Prozess, die sog. Ostitis deformans.

Um die Pseudarthrosenbildung nun vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus charakterisieren zu können, sei es mir gestattet, an dieser Stelle kurz die wesentlichsten Vorgänge bei der Heilung der Knochenbrüche, nämlich das Zustandekommen der knöchernen Konsolidation, zu schildern.

„Bei einfachen Fällen nicht komplizierter Fraktur ohne erhebliche Dislokation, stellt sich zunächst eine reaktive Entzündung ein, die eine Resorption des Blutergusses und der etwa vorhandenen kleinen Knochensplitter vorbereitet. Die Wiedervereinigung der getrennten Bruchenden findet, allgemein gesagt, so statt, dass an und zwischen ihnen sich osteoides

Gewebe bildet, welches sich in Knochen umwandelt. Dieses junge Gewebe heisst Kallus.

Die Produktion des Gewebes geht teils vom Periost der Bruchenden, teils vom Mark derselben aus; man unterscheidet dementsprechend den periostalen Kallus und den myelogenen Kallus. Indem der periostale und ebenso der myelogene Kallus der beiden Bruchenden sich vereinigt, wird wieder eine Verbindung der letzteren hergestellt.

Sowohl im periostalen wie im myelogenen Kallus ist das osteoide Gewebe in Form von Balken angeordnet, die sich weiter durch Apposition verdicken.

Ist zwischen den Bruchenden ein Zwischenraum vorhanden — ohne zu starke seitliche Dislokation —, so wächst der myelogene Kallus in diesen hinein und füllt ihn aus: intermediärer Kallus.

Auf diese Weise ist an der Bruchstelle ein grosser, eine spindelförmige Auftreibung darstellender Kallus entstanden, der die Bruchenden knöchern vereinigt und auch die Markhöhle sklerotisch verschliesst.

Die Ausbildung einer knöchernen Vereinigung der beiden Bruchenden erfordert eine verschieden lange Zeit. Man kann eine Frist von 2—10 Wochen als erforderlich zur Entwicklung eines festen Kallus annehmen.

Dieser weist nun eine unverhältnismässig grosse Knochenmasse auf, welche nach und nach durch teilweise Resorption auf das normale Mass zurückgeführt wird.

Allmählich wird die spindelförmige Auftreibung niedriger, mehr porös, und die überflüssigen Knochenmassen schwinden um so mehr, je fester die übrigen, zur Stütze dienenden, werden. Auch die lange Zeit verschlossene Markhöhle kann schliesslich sich wieder herstellen." (Schmaus.)

So gestaltet sich kurz der normale Heilungsprozess bei einer einfachen Fraktur. Beeinträchtigt wird natürlich derselbe, wenn grosse Partien der Diaphyse als Splitter verloren gehen, durch bedeutende Dislokation der Bruchenden, durch

das sog. „Reiten“ der Fragmente und durch Perforation der Weichteile.

Es ereignet sich aber nicht selten, dass auch geraume Zeit nach Ablauf des durch die Erfahrung festgestellten Termins die knöcherne Verwachsung der Bruchenden trotz der gewöhnlichen Behandlung nicht zustande gekommen ist, dass die Fragmente beweglich bleiben, und die Funktion des betreffenden Gliedes mehr oder weniger, sogar bis zur völligen Unbrauchbarkeit beeinträchtigt wird. In einer Reihe von Fällen beruht diese Nichtvereinigung darauf, dass sich an der Bruchstelle überhaupt noch kein Kallus gebildet hat — „verzögerte Kallusbildung“. Der Grund dürfte wohl darin zu suchen sein, dass die lokale Reizung an der Bruchstelle zu schwach gewesen, um den Knochen zu energischer Reaktion anzuregen. In anderen Fällen ist die Metamorphose des hinlänglich produzierten Kallus ungewöhnlich träge, indem seine Verknöcherung sich verzögert, nur teilweise oder unvollständig zustande kommt — „verzögerte Verknöcherung“. Fälle ersterer Art sind bei einfachen subkutanen Brüchen ziemlich häufig; die der zweiten finden wir besonders bei schlecht genährten, elenden Individuen, bisweilen aber auch bei scheinbar vollkommen gesunden.

In beiden Prozessen ist aber schliesslich doch, wie schon der Name sagt, die Konsolidation eine vollkommene, und haben sie nur Einfluss auf die Dauer der Heilung.

Eine Verwechselung wäre nun also leicht möglich; doch sind bereits Monate darüber hingegangen ohne Eintritt der Konsolidation, sind sämtliche Reaktionserscheinungen an der Bruchstelle und damit auch die reparatorische Knochenthätigkeit völlig erloschen, ist die Bruchstelle selbst bei Bewegungen und auf Druck absolut unempfindlich, — dann hat man das Recht von einer Pseudarthrose zu sprechen.

Die häufigste Veranlassung zur Pseudarthrose giebt, wie ich schon erwähnte, die Fraktur, und beruht diese Pseudarthrosenbildung darauf, dass eine knöcherne Verwachsung der Frag-

mente ausbleibt. Die pathologisch-anatomische Untersuchung zeigt nun, dass die normale Beweglichkeit an der Stelle des falschen Gelenkes in 3 Formen auftreten kann.

I. Die sog. isolierte Vernarbung der Bruchenden.

Die Bruchenden treten in keine Verbindung mit einander, liegen reaktionslos neben einander, entweder sich berührend oder getrennt durch zwischengelagerte Muskelschichten. Das Blutextravasat wird allmählich resorbiert, die scharfen Ränder der Bruchflächen glätten sich etwas ab, die Markhöhle schliesst sich eventuell durch Knochenneubildung, aber es fehlen vollkommen die Prozesse, welche normaler Weise zur Vereinigung der Bruchflächen führen.

II. Die straffe und die schlaffe oder schlotternde Pseudarthrose.

Fibrilläres Bindegewebe, nicht selten mit Einschluss von Knorpelinseln, verbindet die Bruchenden, deren Beweglichkeit und Verschiebbarkeit von der Länge und Festigkeit der Verbindungsmasse abhängt. Es giebt gewisse Frakturen am menschlichen Skelett, die aus verschiedenen Gründen erfahrungsgemäss fast immer nur durch bindegewebigen Kallus vereinigt werden: hierher gehören die intrakapsulären Frakturen des Collum femoris und Collum humeri, die Brüche des Olecranon und der Patella.

III. Die „eigentliche Pseudarthrose".

Die Bruchenden berühren sich, sind infolgedessen abgeglättet und mit einer knorpelartigen Substanz überzogen. Eine bindegewebige Kapsel, an ihrer Innenfläche glatt, mit einer Art Endothel bekleidet, umschliesst und fixiert die durch einen Gelenkspalt getrennten Bruchenden. Innerhalb dieser Kapsel findet sich zuweilen eine serös-schleimige, der Synovia ähnliche Flüssigkeit vor; auch schwillt häufig das eine Bruchende kopfartig an, während das andere zu einer Art von Gelenkpfanne sich umwandelt.

So sind alle wesentlichen Teile eines Gelenkes mit täuschender Aehnlichkeit nachgebildet, und diese Form verdient daher in besonders hohem Grade den Namen der Pseudarthrose.

Frequenz und Vorkommen.

Die Häufigkeit der Pseudarthrosenbildung gegenüber den frischen Frakturen ist nun, wie aus den Beobachtungen der verschiedensten Autoren erhellt, äusserst selten.

Walker zu Oxford (siehe Gurlt) will unter 1000 Frakturen deren nur 6—8 beobachtet haben.

Nach Lonsdale sind in Middlesexhospitale zu London unter fast 4000 daselbst in 10 Jahren behandelten Frakturen nicht mehr als 5—6 Fälle vorgekommen.

Von Peirson wurde unter 367 in Massachussetts Generalhospital (von 1821—1840) vorgekommenen Frakturen nur eine Pseudarthrose beobachtet.

Norris konnte in einem Zeitraum von 20 Jahren (von 1830—1850) unter 2190 Frakturen, die im Pennsylvaniahospital zu Philadelphia zur Behandlung kamen, nur 18 Pseudarthrosenfälle beobachten, die noch dazu sämtlich von aussen hereingeschickt waren.

George W. Callender in London hat unter 2500 Frakturen eine Pseudarthrose beobachtet.

Bahn fand durch Zusammenstellen der verschiedensten Statistiken durchschnittlich auf 536 Frakturen eine Pseudarthrose, übereinstimmend also mit Koenig, der die Häufigkeit der falschen Gelenke gegenüber den frischen Frakturen auf $^1/_5$ % angiebt.

In der hiesigen chirurgischen Klinik des Herrn Professor Dr. Angerer kamen in den Jahren 1891—94 neben 530 Fällen von Frakturen 9 Fälle von Pseudarthrosen zur Behandlung.

Was nun die Frequenz der Pseudarthrosenbildung an den einzelnen Gliedabschnitten anbetrifft, so liefern natürlich unter

den einzelnen Knochen auch diejenigen, welche am meisten brechen, das sind die Extremitätenknochen, den grössten Beitrag zur Gesamtsumme der falschen Gelenke. So hat Bruns 681 Fälle zusammengestellt und gefunden, dass auf

den Oberarm 226,
„ Unterschenkel 187,
„ Oberschenkel 169,
„ Vorderarm 99

Fälle kommen.

Nach Gurlt treffen bei einer Totalsumme von 478 Pseudarthrosen der Extremitäten auf

den Oberarm 165,
„ Oberschenkel 132,
„ Unterschenkel 131,
„ Vorderarm 50.

Eine Zusammenstellung von 526 Pseudarthrosen, gemacht von Dr. Dlauhy, Operateur bei Prof. Dumreicher, liefert fast dieselben Resultate. Es treffen auf

den Oberarm 174,
„ Vorderarm 82,
„ Oberschenkel 138,
„ Unterschenkel 132.

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass die Frakturen des Oberarms die grösste Neigung zur falschen Gelenkbildung haben, dann folgen Ober- und Unterschenkel, die sich ziemlich gleichstehen, zuletzt mit einem weiten Abstande der Vorderarm. Es ergiebt also die Statistik auch den auffallenden Befund, dass die der Zahl nach am wenigsten vertretenen Brüche des Oberarms die meisten Fälle von Pseudarthrose darbieten. Denn nach Dlauhy kamen auf der Klinik Dumreichers von 2491 Frakturen auf

den Vorderarm 860,
„ Unterschenkel 711,
„ Oberschenkel 510,
„ Oberarm 410,

so dass eine Vergleichung der letzten beiden Tabellen ergiebt, dass im Verhältnis zur Häufigkeit der Frakturen der Oberarm fast 5 mal so viel Pseudarthrose liefert als der Vorderarm.

„Doch", sagt Koenig, „frägt es sich noch, ob die Pseudarthrosen am Vorderarm nicht relativ häufiger vorkommen. Wenn man nämlich die Epiphysenfraktur abzieht, bei welcher sich so gut wie nie Pseudarthrosen bilden, so bleibt nur die verhältnismässig kleine Zahl der übrigen Diaphysenfrakturen, und die Zahl der Pseudarthrosen an diesen ist, wie es mir scheint, doch keine ganz geringe."

Pseudarthrosen können sich natürlich an allen Knochen entwickeln. Am häufigsten, ja man kann sagen ganz typisch, beobachtet man sie bei den Querbrüchen des Collum femoris in der Gelenkkapsel, ebenso bei denen der Patella und des Olecranon. Diese werden nämlich nie durch knöchernen Kallus, sondern gewöhnlich durch fibröse Zwischensubstanz vereinigt.

Hinsichtlich des Geschlechts konstatieren Gurlt und Bruns dieselbe beträchtliche Differenz zwischen beiden Geschlechtern wie in der Frakturstatistik überhaupt, nämlich das bedeutende Ueberwiegen seitens des männlichen. So ergiebt sich nach einer Zusammenstellung von Bruns für die Pseudarthrose ein Verhältnis von 5.5 : 1 zwischen den Männern und Weibern, während das Verhältnis der frischen Frakturen 3.8 : 1 ist. Dies Missverhältnis sucht Bruns daraus zu erklären, dass eine grosse Anzahl von Pseudarthrosen bei Seeleuten vorkommen, die nach erlittener Fraktur nicht geeignet behandelt worden sind.

Auch die verschiedenen Lebensalter zeigen eine verschiedene Neigung zur Pseudarthrosenbildung. Während die mittlere Lebensperiode die grösste Disposition zur Pseudarthrosenbildung aufweist, zeigt das jugendliche Alter und namentlich das erste Kindesalter von 1—10 Jahren eine wesentliche Differenz sehr zum Vorteile dieser Lebensperiode. Im höheren Alter nehmen die Pseudarthrosen, wie auch die Frak-

turen selbst, wieder ab und sind keineswegs häufiger wie in der Blütezeit des Lebens.

Aetiologie.

Was die ätiologischen Momente anbetrifft, welche die Bildung einer Pseudarthrose begünstigen, so kommen allgemeine konstitutionelle Zustände und lokale, in der Beschaffenheit der Fraktur liegende Ursachen in Frage. Beide Ursachen kommen teils einzeln für sich, bisweilen aber auch in Gemeinschaft mit einander zur Geltung und geben in letzterem Falle naturgemäss eine schlechtere Prognose.

Zu den Ursachen allgemeiner Art zählte man Syphilis, Gravidität, schwere Allgemeinerkrankungen (Variola, Typhus, Scorbut), Schwächezustände, hervorgerufen durch Säfteverluste nach Blutungen oder Blutentziehungen, lang andauernde Lactation, unmässige Onanie, anhaltende Diarrhöen, ferner allgemeine Körperschwäche, chronischer Alkoholismus, ungenügende, schlechte, namentlich ausschliesslich vegetabilische Kost.

Die Prozentzahl der Pseudarthrosen ist für das hohe Alter nicht bedeutender als für andere Lebensstufen. Starker Marasmus senilis kann allerdings die Kallusbildung verzögern. Bei der allgemeinen Atrophie des Greisenalters sind Knochen und Periost mitbetroffen (senile Osteoporose und Osteomalacie); letzteres verliert an Reizungsfähigkeit, und die Abnahme seiner Aktivität giebt sich wie unter gewöhnlichen Umständen in mangelhafter Apposition neuer Knochenlamellen, so bei einem Bruch in abnorm langsamer Kallusbildung kund.

Es ist nun viel „für“ und „gegen“ das eine oder andere obiger Momente geschrieben worden Denn während in einer grossen Reihe kasuistischer Mitteilungen die angeführten allgemeinen Ernährungsstörungen als zu Pseudarthrosen disponierend bezeichnet worden, beweist eine vielleicht noch grössere Beobachtungszahl das Gegenteil, wonach gerade bei Vorhandensein der genannten hindernd wirkenden Ursachen die Frakturheilung ohne jegliche Störung erfolgt ist. Natürlich

darf man durchaus nicht in Abrede stellen, dass bestehende Körperschwäche und ein Darniederliegen des vegetativen Lebens die Prozesse der reparativen Gewebebildung hemmen können und genügende Ernährung der Bruchenden einen kräftigen Gesamtorganismus voraussetzt.

Man darf daher wohl nur annehmen, dass obige Allgemeinursachen zwar die Kallusbildung verzögern, indem sie als schwächende Faktoren wirken, nicht aber die Konsolidation auf die Dauer verhindern und somit direkt Pseudarthrosenbildung hervorrufen. Momenten dieser Art ist, wie Gurlt richtig bemerkt, „nur ein individueller Einfluss beizumessen, indem eine und dieselbe Ursache auf verschiedene Individuen nicht eine gleiche Wirkung äussert und man oft Frakturen unter den anscheinend ungünstigsten Verhältnissen sich ebenso schnell konsolidieren sieht, wie dies unter günstigen Verhältnissen der Fall ist."

Als wichtigere Veranlassung dürften verschiedene Erkrankungen der Knochen geltend gemacht werden, so Rhachitis und Osteomalacie. Da es sich bei ber Rhachitis um unverkalkten oder nur unvollkommen verkalkten neuen Knochen handelt, wird also bei einer Fraktur kein knöcherner Kallus produziert, vielmehr nur osteoides Gewebe. Mit dem Ablauf der Rhachitis verknöchert dasselbe.

Bei der Osteomalacie schwindet die Kortikalsubstanz, während sich die Markhöhle vergrössert. Infolgedessen zerbricht der Knochen leicht und giebt nachher sehr ungünstige Resultate für eine Wiedervereinigung.

v. Winiwarter sieht nun die wichtigste Ursache der Pseudarthrosenbildung bei sonst ganz gesunden Menschen in dem Aufenthalt im Krankenhause. Bei den ambulant und ausserhalb von ihm behandelten Patienten entwickelte sich nie ein falsches Gelenk, dagegen bei den Kranken in der Klinik trotz grösstmöglichster Vorsicht. Er sieht den Grund in dem Umstande, „dass selbst monatealte Pseudarthrosen sich spontan konsolidieren, wenn man, nachdem alle Mittel fruchtlos ver-

blieben waren, den Patienten nach Hause schickt, obwohl sie dort gewöhnlich unter den dürftigsten und ungesundesten Verhältnissen leben. Man kann das Zustandekommen der Heilung nicht durch den vermehrten funktionellen Gebrauch der gebrochenen Extremität erklären, denn Kranke mit verzögerter Kallusbildung lässt man auch innerhalb des Krankenhauses soviel als möglich passive und aktive Bewegungen mit dem verletzten Gliede ausführen, um eine intensive Reaktion der Fragmente herbeizuführen."

Für die Entstehung wirklicher Pseudarthrosen haben vor allen Dingen, wie auch die gesamte Kasuistik der Pseudarthrose lehrt, die lokalen Ursachen die grösste Bedeutung. Dieselben sind nun teils in der Beschaffenheit der Fraktur, teils in der Art und Weise der Behandlung begründet.

Es versteht sich von selbst, dass sämtliche Momente, welche die Heilung einer Fraktur beeinträchtigen, zur Pseudarthrosenbildung disponieren. Je einfacher der Bruch, je besser die Bruchstücke einander berühren, um so günstiger vollzieht sich die Heilung. Verläuft dagegen die Bruchlinie sehr schräg, oder dringt sie durch den Bereich einer Epiphyse in das angrenzende Gelenk, so werden die Chancen einer knöchernen Konsolidation dadurch bei weitem ungünstiger, und nicht selten bleibt die Vereinigungsmasse fibrös.

Weiterhin ist ein bedeutendes Abstehen der Fragmente als Ursache der Pseudarthrose anzuschuldigen, da sich die an jedem Bruchende entstehenden Kallusmassen wegen der grossen Entfernung oder bedeutenden Verschiebung nicht erreichen können. Von nachteiliger Wirkung auf die Frakturheilung und daher zur Pseudarthrosenbildung disponierend können auch sein starke Quetschung der Bruchenden, ungenügende Koaptation der Fragmente, sei es nun durch Muskelzug, Blutextravasat, Zwischenlagerung von Sehnen und Muskelbäuchen oder Steckenbleiben fremder Körper, wie z. B. eingekeilte Kugeln.

Schussfrakturen, wo die Quetschung und Erschütterung des Knochens am stärksten, besonders die Splitterung sich oft auf eine weite Strecke ausdehnt und so einen erheblichen Defekt an Knochensubstanz veranlasst, lassen leicht Pseudarthrosen aufkommen.

Komplizierte Frakturen, bei denen es gerade durch die Antisepsis am vollkommensten gelang, jegliche Schwellung und Rötung der Wunde fern zu halten, bilden eine nicht zu unterschätzende Gefahr der Pseudarthrosenbildung. Es hat dies darin seinen Grund, dass die Vereinigung zu reaktionslos erfolgt, die Reizung des Periostes fortfällt, dasselbe also zu sehr in Unthätigkeit verharrt.

Syphilis kommt nur als lokale Erkrankung in Betracht. Das Periost an einem syphilitisch erkrankten Knochen hat nicht seine Aktivität verloren, denn an eine syphilitische Periostitis schliesst sich sehr oft ein ossifizierender Prozess an, der zu dicken Knochenauftreibungen führt, besonders an den Schädelknochen, der Clavicula, Ulna, Tibia. Die gummöse Erkrankung der tertiären Syphilis ist von diesen Krankheitsformen graduell verschieden. Indem das meist ausgedehntere Gumma erweicht und der Knochen nekrotisiert, setzt dies eine Prädisposition zu Brüchen und Pseudarthrosen. Freilich lässt es sich nicht immer entscheiden, ob dies Gumma Anlass zum Knochenbruch und zur Pseudarthrose gab, oder erst sekundär gewuchert ist.

Ebenso fallen Milartuberkulose, Sarkom, Carcinose und andere Geschwulstbildungen nicht als allgemeine Erkrankungen ins Gewicht, sondern in Form eines lokalen metastatischen Herdes.

Wie eine Fraktur, so kann auch jede andere Unterbrechung in der Kontinuität eines Knochens Pseudarthrose herbeiführen. Besonders sind es die Resektion in der Kontinuität eines Knochens, sodann die Nekrose, wenn das als Sequester ausfallende Knochenstück in seiner ganzen Circumferenz die ganze Dicke des betreffenden Knochens in sich

schliesst, wodurch also eine Unterbrechung in der Kontinuität entstehen würde; ferner bei der Ostitis deformans, die durch einen eigentümlichen Schwund des Knochengewebes, ohne dass eine traumatische Trennung der Kontinuität vorausgegangen wäre, Pseudarthrose herbeiführt — ein sehr seltener Fall.

In Betreff der Circulations- und Innervationsstörungen, denen man einen direkten Einfluss auf das Nichtzustandekommen der Konsolidation zuschreiben wollte, lässt sich dasselbe sagen wie bei den Ursachen allgemeiner Art.

Von ganz besonderer Bedeutung als genetisches Moment für die Pseudarthrosenbildung ist nun aber eine fehlerhafte oder mangelhafte Behandlungsweise der Fraktur. Hierher kann man rechnen die zu lange fortgesetzte Anwendung intensiver Kälte durch aufgelegte Eisbeutel, da durch dieselbe die Wucherung der Gewebe, welche die Heilung bewirken soll, zu sehr niedergehalten wird, so dass hierdurch eine Gelegenheitsursache der Pseudarthrose abgegeben wird; dasselbe ruft ein zu fester Verband hervor.

Der genaue Kontakt ist in allen Fällen die Grundbedingung einer guten Heilung. Ein schlecht immobilisierender Verband kann die Schuld der Nichtvereinigung sein, insoferne er Verschiebungen gestattet, durch welche die Kallusbrücken immer wieder abgerissen werden. Um eine vollständige Immobilisierung der Frakturenden zu erzielen, muss der Verband so angelegt sein, dass sowohl der centrale wie der periphere Gelenkapparat des frakturierten Knochens in den Bereich des Verbandes gezogen wird, da ja bei jeder Bewegung die Muskelansätze an den Fragmenten diese gegen einander verschieben müssten.

Oft trifft auch den Patienten die Schuld, wenn er das Glied zu früh gebraucht, bei Anlegung des Verbandes zu unruhig ist, oder infolge krankhafter Zustände häufigen Muskelzuckungen unterliegt, z. B. bei Geisteskranken, bei schwerer Epilepsie, Chorea, Paralysis agitans, Delirium.

Es gibt also, wie wir sehen, sehr viele Momente für das Ausbleiben der Konsolidation; trotzdem lässt sich aber häufig keins derselben als ätiologisches Moment anführen, und wir können uns die Pseudarthrosenbildung weder durch den klinischen noch anatomischen Befund genügend erklären.

Symptome, Diagnose.

Die funktionellen Störungen, welche eine Pseudarthrose bedingt, sind fast immer sehr erheblich, und zwar selbstverständlich um so beträchtlicher, je lockerer die Verbindung der Knochenstücke. An Gliedern, wo zwei Knochen sind und die Beweglichkeit der Pseudarthrose nicht gross ist, machen sie oft wenig Beschwerden und setzen nur die Funktionsfähigkeit herab; an Knochen, die sehr gut fixiert sind, wie an der Clavicula, an den Rippen, an der Scapula, ist die Funktionsstörung immerhin beträchtlich. Betrifft aber die Kontinuitätstrennung Knochen, an die grössere mechanische Ansprüche gestellt werden müssen, sind Glieder betroffen, wo nur ein Knochen als Muskelstützpunkt existiert, so ist die Pseudarthrose höchst störend und bedingt fast gänzliche Funktionsunfähigkeit. Bei Pseudarthrose des Oberschenkels muss der Körper beim Gehen stets durch Maschine oder Krücke unterstützt werden, so dass das Gehvermögen oft noch sehlechter ist als nach Amputation.

Die Diagnose ist wohl meistens nicht schwer und lässt sich bereits oft anamnestisch feststellen. Zeigt sich Knochenbeweglichkeit an abnormer Stelle ohne Schmerz und Krepitation, gehinderte oder ganz aufgehobene Gebrauchsfähigkeit desselben Gliedes bei mehr weniger auffallender Verkürzung, so kann kein Zweifel sein. Sie bietet nur dann einige Schwierigkeit, wenn die bindegewebige Vereinigung der Bruchenden eine straffe, so dass der Gebrauch des Gliedes nur leicht beschränkt, oder wenn die Verkürzung zweifelhaft oder die abnorme Beweglichkeit des Knochens wegen dicker Muskel- und Fettdecke nicht ganz sicher.

Prognose.

Die Prognose hinsichtlich einer Spontanheilung ist ziemlich ungünstig; daher ist fast stets das Eingreifen der Kunst nötig, um die Heilung herbeizuführen. Ist nur eine unbedeutende Verkürzung und geringe Beweglichkeit vorhanden und war die Fraktur eine quere, so sind die Verhältnisse ziemlich günstig, auch wenn das falsche Gelenk schon seit längerer Zeit besteht.

Therapie.

Bezüglich der Therapie muss natürlich auch je nach den verschiedenen Ursachen die Behandlung eine verschiedene sein.

Die erste Aufgabe besteht nun darin, die etwa vorhandenen begünstigenden oder ursächlichen Momente sorgfältigst zu ermitteln und möglichst zu beseitigen. Die für die Frakturheilung günstigsten Bedingungen müssen hergestellt und die verzögerte Kallusbildung durch mildere oder stärkere Reize angeregt und befördert werden. Auch muss man in der Behandlungsweise einen Unterschied machen zwischen ganz frischen Pseudarthrosen oder gar nur in der Kallus-wucherung protrahierten Brüchen und veralteten, ausgebildeten Pseudarthrosen.

Bei Lues ist zunächst eine antiluetische Kur vorzunehmen, besonders wenn der Knochen schon erkrankt.

Standen ungünstige äussere Verhältnisse, Schwächezustände, Dyskrasien der Kallusbildung entgegen, so sind diese zunächst zu beseitigen. Auch thut man von Anfang an gut, wenn man von solchen Gründen ein Hindernis in der Vereinigung erwarten darf, diesen gleich prophylaktisch entgegenzutreten.

Bei bestehenden Schwächezuständen einerlei welcher Art hat man natürlich vorerst für eine reichliche und kräftige Nahrung, Milchdiät, sowie Aufenthalt in guter, womöglich frischer Luft zu sorgen.

Handelt es sich um Knochenerkranknngen, wie Rhachitis und Osteomalacie, so sind dementsprechende Kuren ange-

zeigt. Wesentlichen Nutzen erzielt man hier nur von diätetischer Therapie; der innerliche Gebrauch von Kalkpräparaten (phosphorsaurer, kohlensaurer Kalk, Kalkwasser mit Milch gemischt, kohlensaure Magnesia) wurde früher sehr gerühmt und empfohlen, doch ist man von dieser Behandlungsmethode jetzt schon längst wieder abgekommen. Freilich lag der Gedanke nahe, durch Verabreichung derartiger Kalkpräparate die reparatorische Thätigkeit des Knochengewebes wieder anzuregen und so die Knochenneubildung zu befördern. Da man nun keinen Erfolg bei einer derartigen Behandlung sieht, muss man annehmen, dass von dem auf diese Weise eingeführten Kalk nur wenig resorbiert wird oder, falls er ins Blut aufgenommen, die Nieren ihn schneller und leichter wieder abgeben oder dass die Zellen nicht, wie sonst, die Fähigkeit besitzen, Kalksalze aus dem Blut zur Verknöcherung der Osteophyten zurückzuhalten infolge allgemeiner Ernährungsstörungen.

Wegner wies vor einigen Jahren auf die ausserordentliche Wirkung des Phosphors auf den wachsenden Knochen hin und zeigte experimentell, dass bei fortgesetzter Darreichung kleinster Dosen desselben die Kalluswucherung um die Bruchenden eine üppige und derbe. Billroth zweifelte den Nutzen desselben jedoch an, ebenso Winiwarter und Andere. Ja, letzterer sah bei mehreren Patienten, denen der Phosphor vom Tage der Verletzung an regelmässig verabreicht wurde, beträchtliche Verzögerung der Konsolidation.

Das Bestreichen mit Jodtinctur hat sich bei verzögerter Kallusbildung besonders wirksam erwiesen. Dieses Verfahren wurde zuerst von Buchanan (Hull 1828) empfohlen und gehört seitdem zu den gebräuchlichsten Mitteln, um die Kallusbildung anzuregen.

Vesicantien, Kalium causticum, Ferrum candens werden jetzt nicht mehr gebraucht; auch leisten diese Mittel bessere Dienste bei verlangsamter Kallusbildung an den unmittelbar unter der Haut gelegenen Knochen, z. B. der Tibia. Bei

ausgebildeten Pseudarthrosen wird man von ihnen wohl wenig oder gar nichts erreichen.

Hier kann nur die örtliche Behandlung in Anwendung kommen und ist allein von entschiedenem Erfolg.

Die gebräuchlichen Methoden sind ausserordentlich zahlreich und zielen alle darauf hin, an der Frakturstelle einen Zustand von Reizung und mässiger Entzündung hervorzurufen, weil erfahrungsmässig die meisten, zumal subkutane traumatische Reizungs- und Entzündungsprozesse im Knochen und in der Umgebung desselben zur Knochenneubildung führen.

Zunächst wird man unblutig Konsolidation zu erreichen versuchen müssen. Das einfachste Mittel ist der funktionelle Gebrauch des verletzten Gliedes. Diese Methode kommt bei ganz frischen oder noch nicht lange bestehenden Pseudarthrosen in Anwendung. Die Bruchenden werden durch einen immobilisierenden Gypsverband längere Zeit fixiert gehalten, und lässt man den Kranken dann in demselben umhergehen. Der feste Verband übt einen Druck aus, wodurch Reizung und so eine günstige Wirkung erzielt wird. Früher hat man bisweilen auch Schienenverbände in Verbindung mit graduierten Kompressen, Metallplatten, ja sogar den Druck des Tourniquets in Anwendung gebracht.

Die tägliche Massage ist auch oft von Erfolg gewesen. Die künstliche Vermehrung der Knochenneubildung durch Erzeugung einer venösen Stase an der Extremität ist ein weiteres, oft mit Erfolg angewandtes Mittel. Man umschnürt die Extremität durch einen mässig angezogenen Gummischlauch oberhalb der Frakturstelle, so dass die arterielle Circulation nicht aufgehoben, der venöse Rückfluss aber gehemmt ist. Auf diese Weise wird an der Bruchstelle Hyperämie und Entzündung hervorgerufen. Die Bruchstelle wird sehr druckempfindlich; nach mehrtägiger Anwendung zeigt sich gewöhnlich bereits Schwellung an den Bruchenden, herrührend von neugebildeten Kallusmassen, durch welche in günstigen Fällen endgültige Heilung erzielt wird. Zu gleicher

Zeit kann man einen Gyps- oder Schienenverband anwenden, und ist es auch hier angezeigt, den Kranken herumgehen zu lassen.

Um die Hyperämie auf die Bruchstelle zu beschränken, wickelt man oberhalb und unterhalb derselben noch das verletzte Glied mit einer Binde ein. Zur Umschnürung benützt man Helferich's Gummischlauch. Aehnliches leisten v. Dumreicher's Kompresskeilen, Wright's graduierte Kompressen, Ingli's Lederkapsel, Brown's gepolsterte Zinkkapsel. Bei v. Dumreicher's Kompresskeilen ist aber ein zu häufiger Verbandwechsel nötig; deshalb befestigt Helferich ein Gummirohr mit einer Schieberpincette rings um das Glied.

Ist die longitudinale Verschiebung aber bedeutend, oder sind die Fragmente durch lange fibröse Zwischenmassen verbunden, kommt man auch mit diesen Methoden nicht ans Ziel.

Ein weiteres Verfahren ist die sog. Exasperation, zuerst von Celsus empfohlen und beschrieben. Sie besteht darin, dass man durch methodisches Aneinanderreiben der Bruchenden einen entzündlichen Zustand hervorzurufen sucht. Die Friktion selbst wird so ausgeführt, dass man mit beiden Händen die Bruchstücke erfasst und so lange kräftig an einander reibt, bis eine genügende örtliche Reaktion eingetreten und die Bruchstelle auf Druck empfindlich geworden ist, eventuell ist dies Verfahren mehrfach zu wiederholen. Sodann legt man einen Gypsverband an. Bei Brüchen der unteren Extremität lässt man die Patienten in diesem Verbande gehen, um die entzündliche Reizung an der Bruchstelle zu unterhalten. White liess die Kranken mit geeigneten Schienenverbänden an Krücken gehen. Henry Smith hat dies Verfahren noch weiter ausgebildet, indem er Stützapparate anwendet, welche wie künstliche Glieder konstruiert sind und ein Abweichen der Bruchenden nach der Seite hin verhindern.

Eine noch stärkere Reizung lässt sich hervorrufen, wenn man von Zeit zu Zeit die Friktion vornimmt unter gleich-

zeitiger Anwendung eines Extensionsverbandes, der den Kontakt fixiert.

Wenn schon eine feste ligamentöse oder knorplige Zwischenmasse vorhanden ist, muss man diese zunächst zerreissen. Nach Günther biegt man gerade wie bei deform geheilten Knochenbrüchen das Glied, bis die fibröse Substanz durchreisst. Bruns knickt sie winklig über dem Knie oder der Tischkante ab. Auf diese Weise wird zu gleicher Zeit auf das Periost ein Reiz ausgeübt, der es zu lebhafter Kallusbildung anregt. Bei Pseudarthrosen, bei denen ein bedeutendes Reiten der Fragmente stattfindet, ist diese Methode besonders indiziert. Vorsichtiger nimmt man die Zerreissung vor durch energische Extension mit der Hand mittelst des Flaschenzuges oder des Schneider-Menell'schen Extensionsapparates. Gurlt ist bei übereinander geschobenen Fragmenten für die Extension mit seitlichem Druck, Reibung der Druckflächen und Gypsverband.

Vollständig verlassen ist heutzutage ein zu Anfang dieses Jahrhunderts viel geübtes Verfahren, nämlich durch Einlegen eines Haarseiles oder analog demselben mittelst einer Ligatur das Zwischengewebe teils zu trennen, teils zu reizen.

Le Fort hat die Elektrolyse mit Erfolg angewandt. Derselbe verband die freien Enden zweier in die Gewebsmasse eingestochenen Nadeln aus Platin oder Gold mit den beiden Polen einer elektrischen Batterie. Die positive Nadel blieb an ihrer Stelle, während er mit der negativen an verschiedenen Stellen einstach.

Auch durch die Acupunktur glaubte man Erfolge zu erzielen (Malgaigne). Man führte zu diesem Zweck lange, dünne Nadeln zwischen die Bruchenden und liess dieselben mehrere Tage hindurch liegen.

Durch die subkutane Skarification der Fragmente suchte man den zur Kallusbildung nötigen entzündlichen Reiz hervorzurufen, indem man durch Zerstören der ligamentösen Zwischenmasse mittelst einer schneidenden, starken Nadel und An-

frischen der Bruchenden gleichsam eine frische Fraktur herstellte.

Auch durch Einspritzen von flüssigen Irritantien in die bindegewebige fibröse Kallusmasse kann man einen entzündlichen Reiz und infolgedessen starke Knochenneubildung hervorrufen. Zu diesem Zweck empfiehlt Becker (Bayer. Intelligenz-Blatt 1876, XXIII. 44) Injektionen von 3—6%iger Carbolsäure, 2—3 Pravaz'sche Spritzen in Zwischenzeiten von 3—5 Tagen.

Ménard nimmt zur Einspritzung eine 10%ige Chlorzinklösung. (Sem. méd. 1892. pg. 155.)

Mikulicz hat guten Erfolg von Terpentinöl gesehen. Nach einem Längsschnitt bis auf den Knochen löste er das Periost etwa 10 cm weit vom Knochen mit dem Raspatorium fast im ganzen Umfange ab, legte dann zwischen Knochen und Periost mit Terpentinöl getränkte Gaze ein; Verbandwechsel alle 3—5 Tage bis zur Heilung.

E. Bourguet am Hospital von Aix lobt Ammoniak in der Verdünnung von 1 : 3. Er wandte es mit gutem Heilerfolge bei einem Falle an, der anderen Mitteln hartnäckig getrotzt hatte. (Gazette d. hôp. 1874, 21—22.)

Die bisher beschriebenen Behandlungsweisen leisteten in einer ganzen Reihe von Fällen gute Dienste, doch genügen sie zu einem guten Erfolge nicht immer.

Dieffenbach empfahl daher die subkutane bilaterale Perforation der Bruchenden und nachträgliches Einschlagen von Elfenbeinstiften in die Bohrlöcher. Das Verfahren besteht darin, dass man durch zwei kurze Längsschnitte oberhalb und unterhalb der Bruchstelle die beiden Bruchenden freilegt, dicht an den Rändern den Knochen mit dem Drillbohrer durchbohrt und dann in die Bohrlöcher genau einpassende Elfenbeinstifte einschlägt, so dass sie unbeweglich im Knochen festsitzen. Darauf legt man die Extremität in einen gefensterten Gyps- oder festen Schienenverband. Die Stifte lässt man liegen; sie werden später wie Sequester ent-

weder locker und ausgestossen oder resorbiert. Dieffenbach gründet sein Verfahren auf die Beobachtung, dass ein totes Knochenstück, ein sog. Sequester, sobald es längere Zeit innerhalb eines lebenden Knochengewebes verweilt, immer zu sehr bedeutender Knochenneubildung Veranlassung giebt.

In vorantiseptischer Zeit entstand öfter eitrige Osteomyelitis, während man jetzt unter streng antiseptischen Kautelen häufig eine zu geringe Gewebsreizung erzielt.

Karmilow fand, dass diese Methode am Oberschenkel und Oberarm in 43,5 % der Fälle Erfolg hatte, während am Unterschenkel und Vorderarm die Zahl der geheilten Pseudarthrosen sogar 80 % betrug.

Riedinger empfiehlt Knochenstifte, die mit dem Knochen fest verwachsen können.

Dies Dieffenbach'sche Verfahren ist dahin modifiziert worden, dass man die Elfenbeinstifte nicht durch jedes Bruchende für sich, sondern gleichzeitig durch beide einschlägt, wodurch sie gewissermassen zusammengenietet werden.

Das Einschlagen von Elfenbeinstiften ist nach Gurlt vorzugsweise bei bedeutender Atrophie der Bruchenden indiziert. Auch vermag keine andere Operationsmethode das Volumen des Knochens so zu vergrössern wie diese. Die erzielten Resultate sind befriedigend, und ist dies Operationsverfahren um so empfehlenswerter, als sie sehr wenig angreift und auch wenig Gefahr bietet.

Langenbeck gebrauchte statt der Dieffenbach'schen Elfenbeinstifte versilberte Stahlschrauben, C. Heine und Engelhardt Stacheln. Durch eigens konstruierte Knochenklammern werden sie mit einander verbunden und so die Fragmente fixiert gehalten. Reyher schlug durch die vorher geglätteten Enden zwei sich kreuzende Stahlstifte hindurch.

Brainard's Verfahren der einfachen subkutanen Perforation schliesst sich dem Dieffenbach'schen an. Mit einem Perforator werden von einer einzigen Einstichstelle aus die Bruchenden nach verschiedenen Richtungen hin durch-

bohrt. Das Verfahren kann in etwa 10 Tagen wiederholt werden. Brainard erzielte auf diese Weise gute Resultate; auch scheint diese Methode schon dadurch vorteilhaft zu sein, dass keine gleichzeitige Eiterung auftritt.

Die zuverlässigste Methode ist die direkte Vereinigung der blossgelegten und angefrischten Bruchenden, wodurch ein inniger Kontakt der beiden Knochenwundflächen entsteht. Die Operation besteht im wesentlichen darin, die Bruchstelle annähernd in den Zustand zu versetzen, in welchem sich eine frische komplizierte Fraktur befindet. Schon die Araber wandten sie bei komplizierten Frakturen an, doch erst White in Manchester dehnte sie methodisch auf die Pseudarthrose aus. Unter antiseptischen Kautelen ausgeführt, ist sie völlig gefahrlos und sind accidentelle Wundkrankheiten bei keinem der Operierten beobachtet worden. Auch bietet sie den gewiss nicht zu unterschätzenden Vorteil, dass man einen genauen Einblick in die Verhältnisse erhält und eine Interposition von Weichteilen, Sehnen oder irgend welchen störenden Fremdkörpern, wie Splitter, Sequester, Stücke einer Kugel oder Kleiderfetzen, zwischen die Fragmente mit Sicherheit heben kann.

Die Technik der Operation ist folgende: In der Richtung der Längsaxe des betreffenden Gliedes wird unter Vermeidung grösserer Arterien und Nerven ein Schnitt durch alle Weichteile gemacht bis zum falschen Gelenk. Der Schnitt ist womöglich da auszuführen, wo der Knochen am oberflächlichsten liegt. Sodann trennt man die Pseudoligamente auf und reseciert die nach aussen gebogenen Knochenenden mit einer Ketten- oder Stichsäge, mit dem scharfen Löffel, Meissel oder der Knochenzange unter Schonung des Periostes; auch muss man darauf achten, dass möglichst wenig Knochensubstanz verloren geht. Die Anfrischung der Bruchenden erfolgt nun bei schrägen Brüchen schräg, bei queren gerade.

Volkmann empfiehlt zu noch besserer Adaptierung die Anfrischung in Treppenform; auch hat man das eine Bruch-

ende in einem vorspringenden Winkel abgesägt oder das zugespitzte Fragment in die Markhöhle des anderen eingefügt.

Berger macht die keilförmige Resektion, welche darin besteht, dass aus dem einen Frakturende ein Keil herausgesägt oder kerausgemeisselt wird, in dessen Lücke das zugespitzte andere zu liegen kommt.

Man muss darnach trachten, eine möglichst genaue, innige Berührung zwischen den Bruchflächen zu erhalten. Die Vereinigung erfolgt durch gewöhnliche Knochennaht mit Catgut, sterilisiertem Silberdraht, Silkwormgut oder auch durch Elfenbeinstifte, Knochenstifte, versilberte Stahlschrauben, Drahtstifte, vernickelte Stahlnägel. Nach der Vereinigung der Knochen wird die Schnittwunde durch Anlegung einer Naht, bis auf eine kleine Öffnung, die zum Abfluss der Sekrete frei bleibt, geschlossen und über dieselbe ein antiseptischer Verband gelegt. Das Glied ist ausserdem noch durch einen Gyps- oder Schienenverband zu fixieren. Die Nägel bleiben etwa 4 Wochen liegen.

Jourdain praeparierte zur noch sicheren Koaptation eine Periostmanschette ab, resezierte, befestigte, wenn nöthig, die Knochenenden durch eine Knochennaht und vernähte hierauf die Periostcylinder. Zuletzt wird das Glied in einen festen Verband gelegt. Möglichste Schonung des Periostes ist die Hauptsache, da von ihm besonders die Regeneration des Knochens ausgeht.

Diese Methode der Autoplastie périostique soll zuerst von Nélaton angewandt sein.

Riedinger (Jena 1878) empfiehlt das perioplastische Verfahren, nach welchem 2 Periostlappen der beiden Fragmente vernäht werden.

Als letztes Mittel wäre noch die Knochentransplantation, wie sie zuerst v. Nussbaum ausführte, zu ergreifen. Sie ist besonders angezeigt bei grösseren Knochendefekten, bei denen die Bruchenden weit von einander abstehen und bei Pseudarthrosen an nur einem Knochen eines zweiröhrigen

Gliedes. Da wir in der Transplantation ein Mittel besitzen, bestehende Defekte auszufüllen, ohne dass eine Annäherung der Bruchenden nötig, so wird sie in einer Zahl von Fällen mit der Resektion konkurrieren, in einer weiteren Zahl jedoch dieselbe verdrängen und vollkommen an die Stelle derselben treten. Letzteres wird besonders der Fall sein, wenn nach der Resektion eine bedeutende Verkürzung des Gliedes zu erwarten, welche zur teilweisen oder gänzlichen Unbrauchbarkeit des Gliedes führen müsste.

Handelt es sich um zweiröhrige Glieder, bei denen sich nur an einem Knochen ein grösserer Defekt vorfindet, so geht man in der Weise vor, dass man entweder aus dem gesunden ein entsprechendes Knochenstück mit dem Meissel herauslöst, oder aber nach v. Nussbaum den Defekt nach Anfrischung der Bruchenden durch ein oder zwei gestielte Periostknochenstücke ausfüllt.

Hahn erzielte Heilung bei einer Pseudarthrose der Tibia mit einem Defekt von $8^1/_2$ cm Länge dadurch, dass er das untere Ende der frakturierten Fibula in den Markkanal des oberen Endes der Tibia implantierte. (Centralblatt für Chirurgie 1884 Nr. 21.)

Auch das Transplantieren freier Knochenstüche von 0.3—0.5 cm Länge mit Periost und Mark oder von kleinen Röhrenknochen, z. B. die erste Phalanx der grossen Zehe, ist versucht und auch empfohlen worden. Das zu transplantierende Knochenstück muss noch im regen Wachstum begriffen sein, am besten also von Neugeborenen resp. jungen Individuen herrühren; auch muss die Transplantation streng antiseptisch vor sich gehen. (Mac Ewen, Ollier, v. Bergmann, v. Bramann, Jakimowitsch.)

Welche der angeführten Methoden in einem jeden einzelnen Fall einzuschlagen ist, muss der Operateur entscheiden. Die Entstehung einer Pseudarthrose zu verhüten, ist natürlich am wichtigsten. Ist aber einmal eine Pseudarthrose vorhanden, so sind zunächst die unblutigen Verfahren zu versuchen,

alte Fälle können aber nur durch Anfrischen, Resektion und Knochentransplantation geheilt werden.

Wenn auch die Methoden zur Heilung der Pseudarthrose sehr zahlreich sind, so gewährt doch absolut sichere Resultate keine einzige. Ja, es giebt Pseudarthrosen, die jeder Behandlung hartnäckig widerstehen, bei denen die regenerative Thätigkeit des Knochengewebes so arg darniederliegt, dass kein Mittel sie anzuregen vermag. Derartige Fälle müssen direkt unheilbar genannt werden. Die vorhandene Funktionsstörung ist dann durch passende Schienenapparate möglichst zu mildern. Auch eine passende mechanische Lederkapsel, ein permanent immobilisierender Verband helfen palliativ. Wird auch auf diese Weise keine genügende Immobilisierung erreicht, dann bleibt nur noch die Amputation übrig.

An der oberen Extremität wird man wohl in den allerwenigsten Fällen zur Amputation schreiten müssen, es sei denn, dass eine besonders ungünstige Lage der Pseudarthrose vorliegt. An der unteren Extremität dagegen, besonders bei der Pseudarthrose des Oberschenkels, ist ein Amputationsstumpf mit geeigneter Prothese weitaus das günstigste.

Im Anschluss hieran lasse ich die Beschreibung einiger Fälle aus der hiesigen chirurgischen Klinik, die mir von Herrn Prof. Dr. Angerer in gütiger Weise zur Verfügung gestellt wurden, folgen.

I. Fall.

Fractura cruris sinistri. Pseudarthrosis.

Anamnese: Patient ist der 55 Jahre alte Taglöhner Alois C. Derselbe wurde am 28. Februar 1890 beim Aufladen von Holzstämmen von einem abrutschenden Stamm getroffen, so dass ihm der linke Unterschenkel an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel frakturierte. Patient war bis zu seinem Eintritt ins Krankenhaus in bezirksärztlicher Be-

handlung. Frühere Krankheiten werden negiert, ausser einem vor Jahren erlittenen Bruch der rechten Tibia. (1856).

Status praesens: Linke Tibia nach auswärts konvex gebogen; an der medialen Fläche derselben und mittlerem Drittel eine lineare, dem Knochen adhärente Narbe. In der Höhe des oberen Endes derselben, zwischen oberem und mittlerem Drittel der Tibia ist das untere Ende gegen das obere ziemlich leicht und ohne Schmerz beweglich; das obere Stück springt nur wenig vor. Etwa ein Finger breit oberhalb dieser Stelle ist auch an der Fibula eine Verdickung zu fühlen und dieselbe ebenfalls in ihrem unteren Stück gegen das obere beweglich. Auftreten nicht möglich.

An der rechten Tibia ist zwischen mittlerem und unterem Drittel ebenfalls eine Einknickung mit ausgesprochenem Winkel nach vorn, jedoch ohne Beweglichkeit und Schmerz. Kleine adhärente Narbe am prominierenden Stück. Crista tibiae stark vorspringend, auch sind die Rippenknorpelenden verdickt.

Patient wurde am 4. August 1890 ins hiesige Krankenhaus aufgenommen. 7. Aug. Operation: die beiden Bruchenden an der Tibia angefrischt und hierauf mit einem Nagel befestigt.

27. August. Verbandwechsel. Die Beweglichkeit der Bruchstelle noch gleichbedeutend wie früher.

16. Sept. Verbandwechsel. Nagel entfernt. Beweglichkeit in Ab- und Adduktion bedeutend geringer.

18. Sept. Es wird ein Gypsverband angelegt.

23. Sept. Patient wird auf Wunsch einstweilen in die Heimat entlassen.

Alle 3 Wochen wird der Gypsverband erneuert. Anfangs Januar 1891 vollständig konsolidiert, so dass Patient mit einem leichten Gypsverband entlassen werden kann.

II. Fall.

Fractura femoris utriusque.

Pseudarthrosis.

Anamnese: Patient, Michael H., 57 Jahre alt, Gütler, giebt an, dass er am 28. III. 1891 im Stalle von einem Ochsen

auf beide Oberschenkel geschlagen wurde. Letztere wurden beide etwa in der Mitte frakturiert. Seit dieser Zeit liegt Patient zu Bett, nachdem schon verschiedene Verbandmethoden angewandt worden. Patient hatte 70 Tage einen Schienenverband, war dann 48 Tage wieder ohne Verband und erhielt dann wieder 6 – 7 Wochen einen Zugverband.

Die Eltern des Patienten waren stets gesund und sind an Altersschwäche gestorben. Seine Geschwister, 3 Schwestern und 2 Brüder, leben und sind gesund. Patient selbst will nie krank gewesen sein, und wog derselbe vor Eintritt des Unfalles 100 kg. Potatorium sowie Infektion werden negiert.

Status praesens, 15. Januar 1892: Patient ist ein sehr fettreiches Individuum, namentlich an den Oberarmen und Oberschenkeln. Die Haut zeigt im Allgemeinen eine blasse Farbe, die Lymphdrüsen sind nicht geschwollen, die subkutanen Venen nur wenig dilatiert; der Hals ist kurz und gedrungen. Die Herzdämpfung zeigt sich nach rechts etwas verbreitert, soweit dies bei dem starken Fettpolster zu konstatieren möglich war. An den Bauchorganen, sowie an den Genitalien zeigt sich kein abnormer Befund. Die Funktionen des Magen-Darmtraktus sind gut, ebenso die der Blase, und zeigt sich der Urin klar und ohne Eiweissgehalt.

Der rechte Oberschenkel weist bei Beugung in der Mitte abnorme Beweglichkeit ohne Krepitation auf. Das obere Bruchstück ist nach vorn dislociert, das untere nach oben und aussen. Die Differenz beträgt 13 cm, indem die Bruchstücke stark adlongitudinem verschoben sind.

Der linke Oberschenkel zeigt die Frakturstelle im unteren Drittel. Das obere Bruchende ist nach aussen und unten, das untere nach oben und innen dislociert. Die Längsdifferenz beträgt hier 8 cm.

4. Februar 1892. Operation: Zur Heilung der Pseudarthrose wurde am 4. Febr. 1892 von Herrn Prof. Dr. Angerer eine Operation vorgenommen. Die Narkose war gut. An der Aussenseite des rechten Oberschenkels, kurz unterhalb dem

Trochanter beginnend, wurde ein etwa 20 cm langer, bis auf den Knochen gehender Schnitt gemacht. Die Blutung war mässig, obgleich der Esmarch'sche Schlauch nicht angelegt war. Hierauf folgte die Freilegung der beiden Bruchenden, welche gut 12 cm dislociert waren, und zwar das obere nach innen, unten und vorn. Zwischen beiden Bruchenden finden sich straffe Bindegewebsbündel. Nach Abschabung des Periostes wurden Elfenbein- und Stahlnägel eingeschlagen. Endlich folgt Tamponade der Wunde und Naht.

Am 9. Februar vormittags trat eine starke Nachblutung auf, jedoch entleerte sich kein Tropfen Eiter.

Am 20. März zeigte sich die Haut der Schnittwunde vom Trochanter an entzündlich gerötet, eine Schwellung der Drüsen war jedoch nicht nachweisbar. Aus der Wunde entleerte sich nun eine ganz geringe Menge Eiter; ebenso waren spontane Schmerzen vorhanden, jedoch keine Temperatursteigerung.

8. Oktober 1892. Pseudarthrose unverändert. Patient wird mit einer Maschine entlassen. Gehen noch sehr schwer, Treppensteigen unmöglich.

III. Fall.

Pseudarthrosis femoris dextri.
Amputatio femoris.

Anamnese: Patient, Georg P., erlitt am 14. April 1892 gelegentlich eines Eisenbahnunfalles einen Bruch des rechten Oberschenkels, eine Verrenkung der linken Schulter und eine Gehirnerschütterung. Er stand deshalb bis Anfang September in Behandlung im Krankenhause in Pf. Der Oberschenkelbruch wurde daselbst mit Gypsverband behandelt.

Status praesens, 13. September 1892:

Die rechte untere Extremität verkürzt um 8 cm; der rechte Oberschenkel zwischen mittlerem und oberem Drittel mit einem Winkel nach aussen geknickt. In dieser Höhe ist der Oberschenkelknochen in schräger Linie von aussen und oben nach unten und innen sehr leicht beweglich. Die Mus-

kulatur der rechten unteren Extremität ist ziemlich gut. Die Bewegung im Kniegelenk ist vollständig aufgehoben; die untere Extremität steht in gestreckter Stellung. Das Stehen auf dem rechten Bein ist unmöglich.

Leichte Sensibilitätsstörung auf der ulnaren Seite des Vorderarmes, sowie der ganzen Hand; kraftlose Beugung der Finger (Krückendruck).

Operation: 29. September 1892.

Längsschnitt über die Frakturstelle; dabei erweist sich die Bruchlinie als vollkommen quer verlaufend. Ein Teil des unteren Endes des oberen Bruchstückes wird dann abgemeisselt. Da sich das obere Ende des unteren Bruchstückes nicht erreichen lässt, wird das untere Bruchstück in der Höhe des unteren Endes des oberen Bruchstückes quer durchmeisselt und dann die beiden Bruchstücke durch eine Knochennaht mit Silberdraht vereinigt. Tamponade mit Jodoformgaze; Naht, Verband, Extension.

13. Oktober. Verbandwechsel. Entfernung der Tampons und Nähte; neuerdings Tamponade; Verband, Extension.

15. Oktober. Keine Schmerzen.

17. Oktober. Verbandwechsel. Wunde etwas erweitert, geringe Sekretion. Oberhalb des Schnittes ist die Haut über dem Trochanter gerötet, etwas Ödem; Knochen noch etwas beweglich.

18. Oktober. Verbandwechsel. Rötung ausgesprochener; unterhalb des Trochanter Fluktuation, auf Druck kein Eiter. Frühere Operationswunde stark erweitert.

19. Oktober. Verbandwechsel. Wunde stark erweitert.

20. Oktober. Verbandwechsel. Erysipel ausgesprochen an der Vorderfläche; geringe Schwellung der Weichteile. Somnolenz. Urin unwillkürlich entleert.

21. Oktober. Verbandwechsel. Ätzung mit Chlorzink; feuchter Sublimat-Verband. Campher 2 stündlich.

22. Oktober. Verbandwechsel. Puls noch ziemlich voll, 100. Somnolenz.

23. Oktober. Verbandwechsel. Erysipel etwas nach unten gewandert. Wunde ist trocken. Nasenbluten, Erbrechen, unwillkürliche Urinentleerung.

24. Oktober. Verbandwechsel. Erysipel am Unterschenkel. Schwellung sehr gering.

25. Oktober. Verbandwechsel.

26. Oktober. Verbandwechsel. Erysipel über die Knochen ausgedehnt. Parulis am rechten Oberkiefer.

27. Oktober. Verbandwechsel. Parulis spontan geöffnet.

31. Oktober. Verbandwechsel.

1. November. Verbandwechsel. Incision zweier Abscesse oberhalb der Patella.

3. und 6. November. Verbandwechsel.

7. November. Verbandwechsel. Abscess auswärts von der Patella geöffnet.

10. November. Verbandwechsel.

11. November. Verbandwechsel. Rechts und links vom Ligamentum patellae zeigt sich Fluktuation. Drainage des Kniegelenks. 2 Drains seitlich und 1 oben. Feinster Verband.

12. November. Verbandwechsel. Fluktuation an der inneren Seite des Kniegelenks. Incision.

15. und 18. November. Verbandwechsel.

22. November. Eröffnung eines Abscesses an der inneren Seite des oberen Teils vom Unterschenkel.

24. November. Nahrungsaufnahme etwas besser. Puls 108.

26. November. Verbandwechsel.

4. Dezember. Im Urin kein Eiweiss.

7. Dezember. Operation: In Anbetracht der zunehmenden Schwäche, des zunehmenden Decubitus, des immer wieder auftauchenden Fiebers, des Ausbleibens der knöchernen Vereinigung, endlich in Anbetracht, dass das obere Bruchstück stark nach aussen divergiert und die Haut perforiert, wird mit Einwilligung des Patienten zur Amputation geschritten. Innerer Lappen; Muskeln hochgradigst atrophisch, von Fett durchsetzt. Durchsägung am untersten Rande des oberen

Bruchstückes, dann lässt sich das untere Bruchstück stumpf auslösen. Naht nach sorgfältiger Blutstillung; Drain; Campher.

Pathologischer Befund: In der Kniekehle direkt am Knochen eine grössere Abscesshöhle; jede Spur knöcherner Vereinigung fehlt; an der Wade nur Oedem, kein Eiter.

14. Dezember. Verbandwechsel. Die Wunde ist ohne entzündliche Erscheinung. Entfernung der Situationswatte; Herausnahme des Drains.

23. Dezember. Verbandwechsel.

29. Dezember. Die Wunde ist vollständig verheilt.

14. Januar 1893. Die Wunde ist vollkommen verheilt; Ernährung hochgradigst gebessert; leichte Schwerhörigkeit, auch physisch noch leichte Abnormität; etwas kindisches Benehmen. Linksseitiger Leistenbruch, Arme normal.

31. Januar. Patient konnte aus der Klinik entlassen werden.

Vom 11.—15. Februar befand sich Patient behufs Anmessung eines künstlichen Beines wieder in der Klinik.

IV. Fall.

Pseudarthrosis femoris dextri.

Anamnese: Patient, Josef L., Taglöhner, 23 Jahre alt, verunglückte am 15. Januar 1892, indem ein mit Holz beladener Schlitten umfiel und ihm das rechte Bein brach. Anfangs mit Schiene und 6 Wochen lang mit Extension behandelt, bekam er dann einen Gypsverband, der 10 Wochen lang liegen blieb. Nach Abnahme desselben waren die Knochenenden noch vollkommen verschieblich, und Patient konnte nicht gehen. In der Folge blieb das Bein an der Bruchstelle beweglich und knickte, da Patient beständig Gehversuche machte, allmählich immer mehr nach innen ein.

Status praesens: Der rechte Oberschenkel ist stark (um circa 10 cm) verkürzt und etwas oberhalb der Mitte stark im Winkel nach aussen geknickt. Am Knickungswinkel ist der Knochen abnorm beweglich. Das obere Bruchstück ist ab-

duziert und stark prominierend, das untere nach hinten und oben verschoben. Bei Ab- und Adduktion ist die Beweglichkeit sehr gering, dagegen sehr gross bei Extension und Flexion; Auswärtsrotation des unteren Bruchstückes gering.

8. Januar 1893. Operation. In Blutleere. Längsschnitte an der Aussenseite über die Frakturstelle, Ablösung des Periostes vom oberen Bruchende; sodann wird, indem der Hautlappen weit nach hinten abgezogen wird, auf das untere Bruchende eingegangen, das vom oberen durch einen breiten Muskel in der Position geschieden ist und ca. 6 cm das untere Ende des oberen Bruchstückes nach oben zu überragt Auch hier wird das Periost in grösserer Ausdehnung ausgelöst, der Knochen teils durch Meissel, teils durch scharfen Löffel angefrischt; zwischen Knochen und Periost werden Jodoformgazestreifen gelegt, dann Naht und Extensionsverband.

1. Februar. Keine Reaktion eingetreten.

13. Februar. Verbandwechsel. Beweglichkeit noch vorhanden, winklige Knickung unverändert.

15. Februar. Massage.

22. Februar. Knöcherne Vereinigung eingetreten, keine abnorme Beweglichkeit mehr.

27. Februar. Elektrizität und Massage werden angewendet

9. März. Patient kann als ziemlich geheilt entlassen werden. Nur in einer Richtung besteht mit Wahrscheinlichkeit eine geringe Beweglichkeit. Patient kann gehen und stehen, doch ist die Verkürzung sehr beträchtlich, ca. 15 cm. Die Jodoformgazetampons liegen noch am Knochen und sind so fest adhärent, dass sie sich nicht entfernen lassen, möglichste Kürzung derselben.

7. Mai 1893. Da die Wunde immer noch eiterte, sucht Patient von neuem das Spital auf.

2 Hand breit unter dem Trochanter maior befindet sich eine geheilte Pseudarthrose; starke Dislokation mit dem Winkel nach innen. An der Aussenseite sind 3 Fistelgänge in denen sich Jodoformgazetampons vorfinden. Die Verwachsung der

beiden Fragmentstücke ist fest, keine abnorme Beweglichkeit mehr vorhanden.

Funktionsstörung gering, Bewegung im Kniegelenk etwas möglich.

8. Mai. Die Jodoformstreifen werden entfernt.

17. Mai. Die Fistelgänge sind kleiner geworden; die Sekretion hat fast ganz aufgehört. Auf ärztliche Anordnung hin entlassen. Arbeitsunfähig.

V. Fall.

Nekrosis radii dext. traumat. Pseudarthrosis radii.

Anamnese: Emanuel W., 60 Jahre alt, Werkführer, erhielt am 2. September nachts eine Schusswunde in den rechten Vorderarm. Patient begab sich sofort in ärztliche Behandlung, und wurde nach der Kugel gesucht, dieselbe aber nicht gefunden. Nach 6 Wochen wurden vom Arzte 2 Knochensplitter entfernt, nachdem nach etwa 10 Tagen schon eine lebhafte Eiterung sich eingestellt hatte. Vor ungefähr einem Monat spürte Patient an der Volarseite der ersten Phalange des rechten Mittelfingers einen harten Gegenstand unter der Haut. Der Arzt incidierte und fand ein Bleistückchen in der Grösse eines Schrotes. Jetzt hat Patient das Gefühl, als ob sich schon wieder an der gleichen Stelle ein Bleistückchen befinde.

Status praesens: 6. November 1894. Die Weichteile des ganzen rechten Vorderarmes sind geschwellt. An der Grenze zwischen mittlerem und vorderem Drittel an der Rückseite des Vorderarms befindet sich eine Fistel, die gegen den Radius zu auf rauhen, weichen, aber nicht beweglichen Knochen führt. Der Radius ist an dieser Stelle bedeutend aufgetrieben, zeigt abnorme Beweglichkeit in schräger Richtung von radialwärts oben nach ulnarwärts unten. Supination und Pronation sind fast vollständig aufgehoben; Bewegungen im Handgelenk minimal, ebenso die Fingerbewegung.

7. November. Operation: Längsschnitt; nach Abhebung der in die Narbe verwachsenen Muskeln und Sehnen vom Knochen erscheint in demselben ein runder Defekt am Radius, mit Granulationen ausgefüllt. Bei Auskratzung derselben werden etwa 5 kleine nekrotische Knochenstückchen entfernt. Die Knochenverbindung zwischen den beiden Bruchstücken ist nur mehr durch eine zündholzdünne Spange hergestellt, im übrigen sind beide bis zu über 2 cm klaffende Knochenbruchstücke mit schwieligen Schwarten bedeckt. Nach oben erstrecken sich die Granulationen in die offene Markhöhle. Nach Excochleation folgt Tamponade und Naht.

15. November. Patient wurde zur weiteren Behandlung in die Heimat entlassen.

Jetzt ist die Wunde gut verheilt.

VI. Fall.

Fractura cruris complic. Pseudarthrosis.

Anamnese: Patient, Martin E., 30 Jahre alt, erlitt am 16. Januar 1894 durch den Stoss eines Ochsen eine rechtsseitige komplicierte Unterschenkelfraktur mit mehrfacher Splitterung. Trotz Verbänden und Schienenlagerung heilte die Wunde nicht zu, und der Knochenbruch gelangte nicht zur Konsolidation.

Status praesens: 5. Juni 94. Etwas oberhalb der Mitte des rechten Unterschenkels inmitten einer stärkeren knöchernen Auftreibung an der Tibia befinden sich 2 grosse Geschwüre; in dem einen sitzt lose ein nekrotischer Knochensplitter. Dem Geschwür entsprechend ist die Tibia abnorm beweglich; die Fibula zeigt dagegen keine abnorme Beweglichkeit. 3 Finger breit oberhalb der Bruchstelle Tibia umschrieben aufgetrieben. Verkürzung 3—4 cm.

8. Juni. Extraktion des Sequesters.

14. Juni. Operation: Excochleation der Granulationen, die besonders am oberen Bruchstück weit in die Markhöhle

reichen. Entfernung einiger kleiner Sequester. Es zeigt sich, dass zwischen den 2 Bruckstücken 3 schmale Verbindungsbrücken bestehen. In der äusseren befindet sich eine breite bindegewebige Verbindung, die excidiert wird; hierauf wird oben und unten ein Nagel eingeschlagen und beide dann durch Draht verbunden. Tamponade.

26. Juni. Verbandwechsel. Sekret stark riechend; Tampon erneuert; Wunde gut granulierend.

30. Juni. Verbandwechsel. Draht und 1 Nagel, der gelockert ist, werden entfernt.

8. Juli. Der 2. Nagel wird entfernt.

10. Juli. Verbandwechsel. Die Beweglichkeit ist bedeutend verringert.

28. Juli, 2., 7., 10., 16., 21. August. Verbandwechsel.

24. August. Gypsverband entfernt, dafür Starkeverband.

28. August. Rechter Unterschenkel um $3^1/_2$ cm kürzer, in guter Stellung konsolidiert; 10 Pfennigstück grosse Granulation. Patient konnte als geheilt entlassen werden.

In allen Fällen von Pseudarthrosen, die in der hiesigen Klinik zur Behandlung kamen, handelte es sich um solche Patienten, die sich zuerst nach erlittener Fraktur auswärts behandeln liessen, also schon mit ausgebildeter Pseudarthrose das hiesige Spital aufsuchten. Es kamen in den letzten 4 Jahren, wie ich schon am anderen Orte erwähnte, 9 Fälle zur Behandlung. In allen diesen Fällen wurde eine Operation vorgenommen und war das Resultat ein durchaus günstiges. In dem von mir beschriebenen dritten Fall musste schliesslich doch zur Amputation geschritten werden, weil da Momente auftraten, die vielleicht für das Leben des Patienten hätten bedrohend werden können. Im zweiten Fall wurde keine Heilung erzielt, so dass Patient mit einer Maschine entlassen werden musste.

Zeigt sich eine erhebliche Längendifferenz zwischen den beiden unteren Extremitäten, so wird dieselbe durch erhöhten Absatz auszugleichen gesucht.

Es bleibt mir noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Angerer für die Ueberweisung der Arbeit sowie für die gütige Ueberlassung des Materials auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Billroth und Winiwarter: Allg. chirurg. Pathologie und Therapie.

Eulenburg: Realenzyklopädie der gesamten Heilkunde. Artikel: Pseudarthrose.

Gurlt: Die Lehre von den Knochenbrüchen.

Hueter-Lossen: Grundriss der Chirurgie.

König: Lehrbuch d. allg. u. spec. Chirurgie.

Schmaus: Grundriss der patholog. Anatomie.

Tillmanns: Lehrbuch der allg. und spec. Chirurgie.

Bruns, P.: Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Band XXVII.